

# 金属矿深部找矿中地球物理方法的技术应用

王祖宽<sup>1</sup>, 刘陈龙<sup>2</sup>, 罗华国<sup>2</sup>

(1. 商洛西北有色七一二总队有限公司, 陕西 商洛 726000; 2. 中陕核工业集团二一一大队有限公司, 陕西 西安 710000)

**摘要:** 近年来, 随着浅部金属矿产资源开采殆尽, 深部金属矿产资源探测工作成为重要的发展方向, 有效应对资源短缺问题的重要途径。但深部金属矿产资源找矿工作, 一直以来都是找矿的重难点问题。而在深部金属矿找矿工作当中, 应用地球物理方法能够大幅提高找矿效率与质量。为此, 在金属矿深部找矿工作当中, 应当充分重视地球物理方法的技术应用。

**关键词:** 地球物理方法; 金属矿深部找矿; 应用

中图分类号: P618.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-5065(2021)09-0072-2

## The application of geophysical method in deep prospecting of metal ore

WANG Zu-kuan<sup>1</sup>, LIU Chen-long<sup>2</sup>, LUO Hua-guo<sup>2</sup>

(1. Shangluo Northwest Nonferrous 713 Corps Co., Ltd., Shangluo 726000, China;

2. Zhongshan nuclear industry group 211 brigade Co., Ltd., Xi'an 710000, China)

**Abstract:** In recent years, with the exploitation of shallow metal mineral resources exhausted, the exploration of deep metal mineral resources has become an important development direction and an important way to effectively deal with the problem of resource shortage. However, the prospecting of deep metal mineral resources has always been an important and difficult problem. In the deep metal ore prospecting work, the application of geophysical methods can greatly improve the efficiency and quality of prospecting. Therefore, we should pay more attention to the application of geophysical methods in the deep prospecting of metal deposits.

**Keywords:** geophysical method; Deep prospecting of metal deposits; application

近年来, 在科学技术高速发展背景下, 地球物理勘探技术也获得了巨大发展, 并在矿产资源勘查工作当中发挥了非常重要的作用。为了进一步提高金属矿深部找矿效率和质量, 下文主要对地球物理方法在金属矿深部找矿工作当中的技术应用予以分析探讨, 以供参考。

## 1 金属矿深部找矿中存在难题及障碍

金属矿产资源的经济价值很高, 同时对我国国民经济发展也有着至关重要的影响。当前经济社会发展速度日渐加快, 人们生活水平也得到了大幅提高, 社会各个方面在建设与发展过程当中, 对于金属矿产资源的需求量也在日益增长。这也极大地带动了金属矿开采工作的不断拓展, 浅部金属矿产资源濒临枯竭, 深部矿产资源找矿工作成为重要的发展方向。然而对于深部金属矿找矿工作而言, 此项工作具有非常大的难度, 在找矿工作开展过程当中时常受到很多因素影响, 很难保证找矿效率和质量<sup>[1]</sup>。同时金属矿的形成时间较长, 是在复杂而又特定的地质条件下形成的, 在地层深部某些区域埋藏, 分布空间也较为分散, 这些使得金属矿矿产资源深部找矿工作难度不断加大。特别是金属矿产资源找矿工作当中, 极易遭受地质构造带来的影响, 引发一些地质灾害, 不仅影响找矿效率和质量, 同时给工作人员的生命财产安全也带来很大威胁。由于深部金属矿找矿难度之大、复杂程度之高, 这就需要结合地质学相关理论采取一些现代化的勘查技术手段进行研究, 进而保证找矿效率和质量, 为社会经济发展探寻更多丰富的金属矿产资源, 满足经济社会各个领域对金属矿产资源的需要。

## 2 地球物理方法在金属矿深部找矿中的应用

(1) 激发极化法。在深部金属矿寻找工作当中激发极化法是

一种应用最为广泛的技术手段, 伴随科学技术高速发展该项技术理论及其技术方法也得到了大幅提升与完善。该方法应用过程当中, 激电效应最为重要, 通过观察研究激电效应能够对当地的地质情况有一个更加全面的了解和掌握。在对地质情况充分掌握之后, 在中间梯度装置上合理的敷设一次电导线以及供电电极 A、B, 之后通过激发极化法开展扫面工作, 可以实现大面积测量, 有效解释各种地质体的形状以产状, 还能有效的解释低电阻极化获得详实的数据, 指导金属矿深部找矿工作高效开展。

(2) 重力勘探法。现如今, 在对矿体表面重力异常进行研究方面, 重力勘探法发挥了非常重要的作用, 还能有效解释矿床赋存构造特征, 在深部金属隐伏矿寻找方面发挥着十分重要的作用, 通过重力勘探法的应用, 可以有效探测地下 700m~2km 的深度, 准确获取深部金属矿相关信息资料, 提高金属矿找矿效率和质量。在金属矿密度检验方面, 重力勘探法发挥着非常重要的作用, 然而, 运用这一方法进行勘探过程当中也存在一些局限性影响, 特别是一些处于深山地带的金属矿, 地形地貌非常的复杂, 继而会引发高差成像方面的误差, 面对这种情况, 便可联合应用重力勘探手段和其他勘探手段, 这样才能提高勘探效率和质量, 不然会影响金属矿找矿工作的高效开展。

(3) 地震勘探法。地震勘探方法起步时间相对较晚, 应用于深部金属矿找矿工作相对较少, 而且技术理论方面还不是非常的成熟, 发展空间还十分巨大。然而在金属矿深部找矿工作当中, 运用地震勘探法, 可以有效的探测其第二深度, 指导金属矿找矿工作, 这方面的技术优势也是其他勘探手段说无法达到的<sup>[2]</sup>。在一些大型超大型金属矿床寻找工作当中, 通过地震勘探法, 便能通过地震波为找矿工作提供帮助, 目前这一方法可以达到两千米的勘探深度, 同时能够有效勘查成矿区域深部地质情况, 准确的圈定隐伏金属矿具体位置, 控制和减少, 矿石开采时破坏地质构造, 通过这些不难发现, 该方法具有的发展潜力十分巨大, 现如今在科学技术高速发展背景下, 地震勘探法也获得了巨大提升与发展, 未来在深部金属矿找矿工作当中必将发挥更大的作用。

收稿日期: 2021-04

作者简介: 王祖宽, 男, 生于 1989 年, 汉族, 青海西宁人, 本科, 工程师, 研究方向: 地球物理勘查。

### 3 地球物理方法在深部金属矿找矿中的具体应用

(1) 矿区概况及地质背景。某铜镍矿矿区当中的同业矿体,在向斜构造岩体(北东向延伸)边缘地带产出。发育同一超单元的基性超基性杂岩带,属于不同期次岩浆活动侵入作用影响下形成的复式侵入杂岩,可以有效划分为三个不同的侵入期次,辉长岩、苏长岩、橄榄辉长岩以及橄榄苏长岩是第一侵入次主要岩石类型。单辉辉橄岩和橄榄岩是第二侵入次出露的主要岩性特征,单辉橄辉岩是第三侵入次主要的岩性出露。深大断裂控制着杂岩体,在产出空间上类似于岩相分异程度,杂岩体形成过程当中中和成矿有着非常紧密的关联性,尤其西侧部位上分布的杂岩体,在特征上主要表现为似层状的特点,而且具有孔雀石化以及褐铁矿化,这为铜镍矿在该带上的寻找提供了有利方向(图1)。现如今该区已经达到557m的探测深度,在更深的区域上还有铜硫化物以及浸染状镍硫化物存在,矿产赋存具有第二深度空间的典型特点。

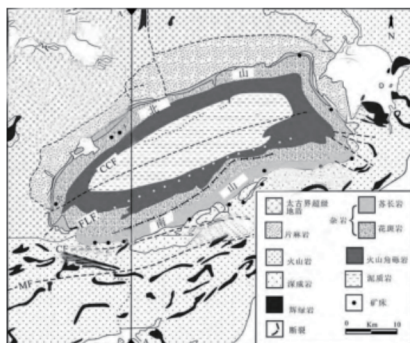


图1 矿区地质图

(2) 地球物理方法在深部找矿中的应用效果。通过不断的研究实践发现,基性超基性火山岩杂岩体和矿区铜镍矿化分布特点有着非常紧密的关联性。伴随矿区开发矿产资源需求量的快速增长,加强深部找矿,对矿区资源储量的扩大有重要现实意义,对矿区基性超基性火山岩杂岩体深部底板有效查明,了解和掌握矿区深部构造,是当前面临的重要问题。针对浅地表通过地质或者地球化学等方法进行找矿工作存在很大难度。这就要发挥地球物理方法的作用优势提高找矿效率和质量。针对矿区地质特点,运用反射地震剖面进行研究,根据20m设置到间距,并根据20Hz~60Hz设置可控震源扫频,共开展60次覆盖工作。运用高频地震进行扫面,按照20m控制到间距,并根据30Hz~90Hz设置可控震源扫频,共开展120次覆盖工作。运用重力测量剖面进行研究,根据20m控制点距,并按照50微伽控制布格异常总精度,后期阶段有效校正地震数据,并进行叠加偏移等数据处理。科学合理的处理重力数据的地形高度,改正布格等,处理相关数据,获得相应的剖面成果图。结合已知钻孔以及地震发射界面,来对岩体层位具有的深度进行确定,并对地表各种岩体分界延展界面相应的约束条件进行确定,构建地下重磁联合反演模型如(图2)所示。

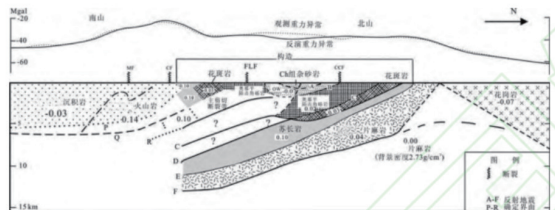


图2 A-A' 剖面地震和重力测量联合反演剖面

通过此图不难发现,矿区当中深度构造具有很不对称的特点,同时根据北部不同地层岩性特征反映情况以及反射界面进行分析,呈现较为平缓的构造走势,起伏上没有较大变化,总体向南不倾斜,进一步证明,基性超基性杂岩体和片麻岩以及花岗岩共同组成倾斜向南的底板。分析发现构造走势有一定的变化存在。沉积岩层位在基性超基性杂岩体周围赋存的,由于断层因素影响,被切断,底板层位岩层向南侧方向逐渐延伸,达到5km左右延伸深度。

(3) 结论。通过与反演结果有效联合,使地下地质构造单元信息被充分的提供出来,对矿区地表以下不同层位的厚度进行划分,并对底板界线深度进行划分,对矿区深部构造实际分布情况基本查明,了解和掌握这些构造的埋深情况,而且还找到赋存矿体的最佳位置,以此为前提,选择已知钻孔,运用瞬变电磁法进行勘察研究,并充分考虑钻孔资料,与联合反演充分结合判断其准确性。通过处理数据结果发现,低阻异常带主要在深度1000m~1500m的范围被圈定出,进一步证实良导体存在,通过研究发现赋矿部位就分布在异常地带,设置钻孔1-6开展验证工作,有高品质的矿体在600m~280m深度被找到,大幅提高了深部找矿效率和质量。借助联合反演结果,将地下构造单元信息充分的提供出来,对矿区地表以下不同成为厚度与其底板界面深度信息合理划分,并有效划分底板界面,对于矿区当中,深部构造的埋深以及分布情况基本查明,并将有力的赋矿部位给找出,以此为前提,选择已知钻孔实施井中瞬变电磁法勘察研究与钻孔资料充分结合进行反演推断,对矿体埋深深度与其埋藏部位直接的进行定位,在深部金属矿找矿工作当中,实现了有效的技术组合,大幅提高了深部金属矿找矿工作效率和质量。然而在勘查开发利用深度矿产资源过程当中,受控矿构造和生成过程等各方面因素影响,以及探矿精度和深度要求不断提高,在金属矿深部找矿工作当中,还应当进一步扩大研究现代化的新型找矿技术设备,联合应用正反演理论,并有效提取深度找矿信息,科学合理的处理这些数据,运用先进的技术手段保证找矿效率和质量。另外,还应当重视深部金属矿找矿工作的软件系统开发利用,针对不同地质体进行更加深入的研究工作,探寻更加科学有效的地球物理勘探方法,结合地质,化学等各种手段,进行综合性的研究,以达到最接近实际的解释推断结果,保证找矿工作的高效开展,提高找矿质量。

### 4 结语

现如今在金属矿找矿工作当中,地球物理方法应用越来越普遍,同时发挥的作用也十分强大,所以在开展金属矿深部找矿工作当中,工作人员必须要对深部找矿工作当中地球物理方法技术有一个深入了解,充分发挥这些技术优势,科学合理的开展金属矿找矿工作。并在工作实际不断学习,提高应用地球物理方法勘探金属矿的操作技术熟练程度,以便有效提高勘察效率和质量,属矿找矿工作的持续稳步发展奠定坚实的基础。

#### 参考文献

- [1] 曹令敏.地球物理方法在金属矿深部找矿中的应用及展望[J].地球物理学进展,2011,26(02):701-708.
- [2] 詹华伟.深部金属矿勘查中常用物探方法[J].中国金属通报,2016,04(2):43-37.